

Комп'ютерна підтримка виробничих процесів

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ГАЗИФИКАЦИИ БУРЫХ УГЛЕЙ В АППАРАТЕ С ЖИДКИМ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

Гликин М.А.*, Зубцов Е.И.*, Котова О.С.***, Шмелев А.С.**

* – Технологический институт Восточноукраинского национального университета им. В. Даля (г. Северодонецк), ** – Институт химико – технологического проектирования (г. Северодонецк)

В мировой промышленности наблюдается тенденция к разработке многоцелевой переработки угля. Газификация давно рассматривается как альтернатива сжиганию твердых и некоторых жидких топлив, что дает возможность заменить углем природный газ и нефтепродукты в химическом промышленном комплексе. В качестве сырья можно использовать не только уголь, но и биомассу, углеродсодержащие отходы целлюлозной и нефтеперерабатывающей промышленности, отслужившие свой век пластмассы, резины и пр.

Работа выполнена методом математического моделирования с использованием базы экспериментальных данных [1] и информационно – вычислительной системы САТРАПИС [2]. С этой целью разработаны модели угля, превращения и аппарата.

Рассматривается один из вариантов технологического оформления процесса газификации. Реактор состоит из каскада трех зон идеального смешения (рис.1).

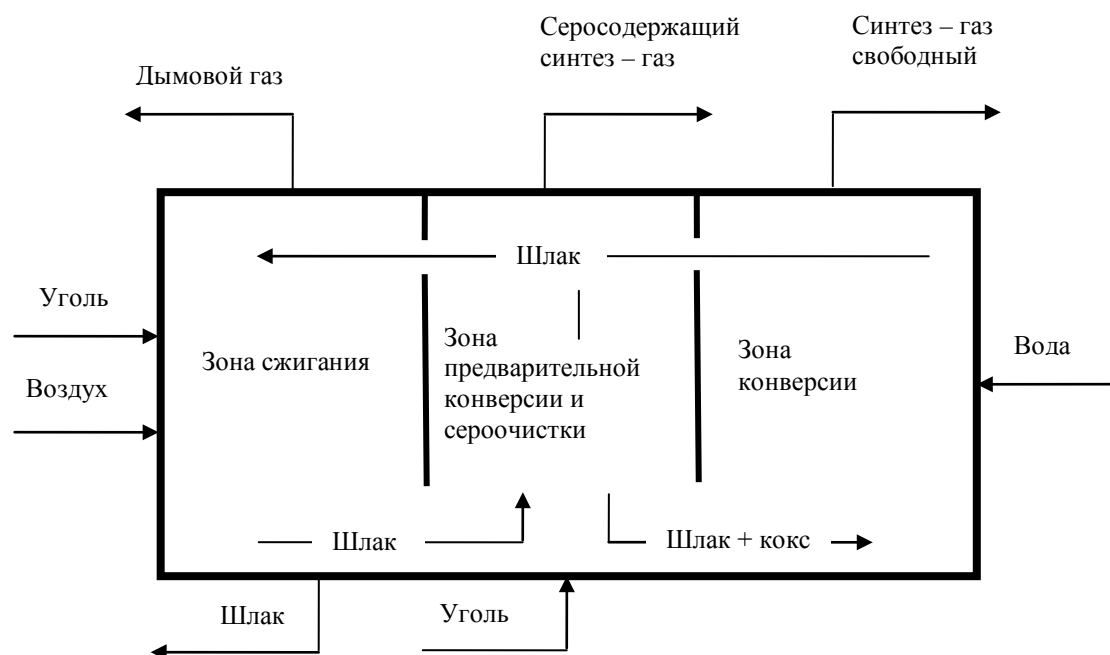


Рис. 1 Реактор газификации

В первую зону сжигания подается часть угля и воздух с коэффициентом избытка 1,05 от стехиометрически необходимого для полного сжигания горючих компонентов угля. Компоненты, создающие зольность угля, образуют шлак, который плавится и самотеком перемещается в зону предварительной конверсии, куда подается остальной уголь. В этой зоне происходит разложение компонентов угля с образованием летучих сероводорода, азота и нелетучего углерода. Далее взвесь не превратившегося углерода и шлак перетекает в зону конверсии, куда подается вода для осуществления реакции конверсии с образованием синтез – газа.

Результаты моделирования. Решением уравнения теплового баланса процесса в предположении бесконечной циркуляции шлака, рассчитана зависимость температуры от соотношения угля, подаваемого в зоны окисления и конверсии. Это позволяет определить максимальную долю угля, направляемого на газификацию по известной температуре плавления шлака.

Решением совместной системы уравнений материального и теплового балансов

модели газификатора рассчитана зависимость температур в зонах окисления и конверсии от интенсивности циркуляции шлака. Установлено, что по мере уменьшения циркуляции шлака температура в зоне конверсии уменьшается, а в зоне окисления увеличивается. Минимально допустимая циркуляция шлака и в этом случае устанавливается по известной температуре затвердевания теплоносителя.

При реализации описанной схемы газификации получается 630 нм³/т угля чистого синтез – газа состава % (об): H₂ – 52,69, CO₂ – 5,34, CO – 41,97 и серосодержащего газа 160 м³/т угля состава % (об): H₂ – 67,42, N₂ – 7,72, CO – 20,42, H₂S – 4,44. Оба эти газа могут быть использованы для химического синтеза метанола или углеводородов (синтез Фишера – Тропша). Необходимое для этого стехиометрическое соотношение H₂:CO 2:1 достигается традиционным способом – по реакции водяного газа. Чистый газ с содержанием серы 50 – 60 ppm при этом может быть доочищен от примесей сероводорода адсорбцией на цинковых поглотителях. Серосодержащий газ предварительно необходимо отмывать от сероводорода, например, моноэтаноламином. Если в зону конверсии добавить воздух, с тем, чтобы получить в синтез – газе соотношение (CO+H₂):N₂ 3:1, то этот газ может быть использован в синтезе аммиака.

1. Гликин М.А. Газификация углей в расплаве. Кинетика и технология / М.А. Гликин, Е.И. Зубцов, И.М. Гликина, В.Ю. Тарасов // Хімічна промисловість України. – 2008. – №3. – С. 24 – 32.
2. Свидетельство Российского Агентства Интеллектуальной Собственности №950424 от 30.10.95.

РАСЧЕТ СВОЙСТВ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Шмелев А.С., Соловьев-Щедрин К.Н.

Институт химико-технологического проектирования

При исследовании и проектировании процессов нефтепереработки нефть и нефтепродукты рассматриваются обычно как смеси непрерывного состава, т.е. состоящие из бесконечного числа компонентов.

Если расположить эти компоненты в порядке возрастания какого-либо параметра, характеризующего их свойства, то зависимость содержания компонентов в смеси от выбранного свойства называется функцией распределения состава по заданному параметру. В качестве параметров функции распределения используются молекулярный вес, соотношение углерода и водорода в компоненте, нормальная температура кипения, которая и является наиболее распространенным параметром.

Экспериментально функция распределения состава нефтепродукта по температуре кипения может быть получена ректификацией его на колонке с высокой разделяющей способностью при большом флегмовом числе, так называемой разгонкой по ИТК (Рис. 1). Результаты этой разгонки, представляемые графиком зависимости $de/dT = f(T)$ (Рис. 2), где e – доля отгона нефтепродукта, а T – температура в кубе колонны, интерпретируются как функция распределения.

Другая более практичная форма представления функции распределения – ее гистограмма (Рис. 3), для построения которой интервал существования функции разбивается на заданное количество фрагментов и определяется площадь под кривой каждого фрагмента. Эти фрагменты интерпретируются как псевдокомпоненты со свойствами ближайшего по температуре кипения углеводорода, а содержание их в нефтепродукте ассоциируется с площадью фрагмента. К копируемым для псевдокомпонента свойствам из найденного углеводорода относятся: молекулярная масса, критические параметры, коэффициенты уравнений температурнозависимых свойств и т.д. Таким образом